

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-203066

(43)Date of publication of application : 04.08.1998

---

(51)Int.Cl. B42D 15/10  
G06K 19/07  
H04B 5/02

---

(21)Application number : 09-013650

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI CHEM CO  
LTD

(22)Date of filing : 28.01.1997 (72)Inventor : ANDO MASAOKI  
OKAWA TAKEHIRO  
KANEKO KAZUO

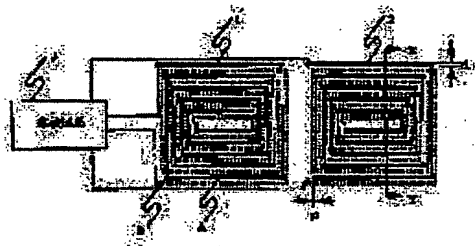
---

## (54) NON-CONTACT IC CARD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a DC resistance in the case of constituting an antenna coil by using conductive paste by partly increasing a pattern line width of a coil for a part having a dimensional allowance in mounting the coil.

SOLUTION: Coils 1 and 2 of a card according to an ISO are stipulated at its disposing interval and inner diameter, and must be formed in a limited area. In the case of forming the coils 1, 2 by a printing means, if there are many number of turns, it is necessary to thin a line width of a printing pattern. Wirings t1 of the coils 1, 2 in a longitudinal direction are formed, for example, in 150 $\mu$ m line width similar to that of prior art, and wirings t2 in a lateral direction are formed, for example, in 300 $\mu$ m wider than that of the t1. When the longitudinal pattern is intended to be thickened, the coils 1 and 2 are short-circuited, but there is a dimensional allowance in the lateral pattern, and it can be thickened. Impedance of the entire coils 1, 2 can be reduced by altering the widths of the lateral and longitudinal directions.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-203066

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 2 D 15/10

5 2 1

B 4 2 D 15/10

5 2 1

G 0 6 K 19/07

H 0 4 B 5/02

H 0 4 B 5/02

G 0 6 K 19/00

H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-13650

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月28日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 安藤 公明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 大川 武宏

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

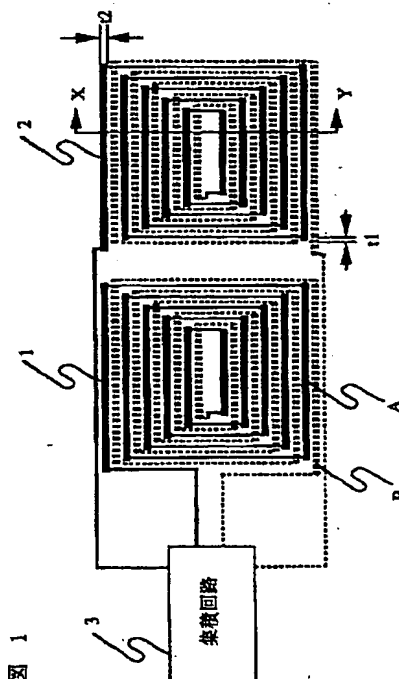
(54) 【発明の名称】 非接触 I C カード

(57) 【要約】

【課題】 ICカード用のアンテナコイルとして、導電性ペーストなどを、PETフィルムの上に印刷して構成する場合、コイルの抵抗値がエッチングコイルに比べて大きいという問題がある。また、表と裏のコイル間に生じる浮遊容量による自己共振によって、伝送周波数帯に悪影響を与えるという問題もある。

【解決手段】 定められた大きさの中で、部分的にコイルのパターン線幅を広くするとともに、表側のコイルと裏側のコイルの位置が重ならないように配線パターンを構成する。

【効果】 コイルの直流抵抗を低減するとともに、コイルの自己共振による通信への悪影響を低減できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】リーダライタ側のアンテナコイルと、ICカード側のアンテナコイルとで、電磁結合により電力を送り、信号を送受信する非接触ICカードで、カード内のアンテナコイルを、導電性ペーストなどの印刷手段によって構成するICカードにおいて、コイルの線幅を部分的に広くしたことを特徴とする非接触ICカード。

【請求項2】請求項1記載の非接触ICカードで、表裏2層構成でアンテナコイルを構成して、コイルの巻数を増大させる場合において、表側のコイルと裏側のコイルの位置が重ならないように配置し、表側のコイルパターンの、配線と配線の間に、裏側のコイルの配線パターンがくるように構成したことを特徴とする非接触ICカード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、上位端末装置であるリーダライタから電磁結合により、電力の受信、および信号の送受信を行なう、非接触ICカードに係わり、特に非接触ICカード内のアンテナコイルの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子マネー等の記憶媒体として、プロセッサ等のICを内蔵したICカードが注目を集めている。ICカードには信号の伝送方式により、接点を用いて上位端末装置であるリーダライタ装置から電力およびクロックの供給を受け、リーダライタ装置からのコマンドを処理する接触方式のICカードと、図3に示すように、リーダライタ装置31からコイル311を通して発せられる電波(電磁波)を、コイル322で受けて電力およびクロック、送受信信号を生成して、リーダライタ装置31から送信されるコマンドを処理する、非接触方式のICカード32の二方式がある。

【0003】非接触ICカードには、通信距離が、数mm～十mm程度の密着型と、数十mmの近接型、および通信距離が、数十cmから数mの遠隔型がある。このうち、密着型ICカードに関しては、コイルの位置や形状、電気的特性などを定めた国際標準規格 ISO10536 がある。

【0004】ISO10536 によれば、図4に示すようにカード内に2個のコイルを 22mm の間隔で配置し、コイルの内径はおおよそ 11.6 mm×4 mmと定められている。

【0005】また、ICカードは厚さを薄くするために、アンテナコイルとして導電性ペースト(たとえば銀ペースト)などを、PETフィルムの上に印刷して使用方法が用いられている。導電性ペースト印刷によるICカードの従来例として、特開平8-216570号や特願平7-120237号などに記載されているものがある。

【0006】本発明は、上記密着型ICカードにおいて、特に導電性ペーストによって、アンテナコイルを構成する方法と装置を提供するものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術において、ICカードのアンテナコイルとして、導電性ペースト(たとえば銀ペースト)などを、PETフィルムの上に印刷して構成する方法によれば、コイルの導電性すなわち抵抗値が、一般の銅線によるコイルや、プリント基板によるエッチングコイルに比べて、一桁以上大きいという問題がある。

【0008】具体的には、20ターン程度のコイルにおいて、エッチングによるコイルの直流抵抗は10Ω以下であるが、銀ペーストなどによるコイルの抵抗は100Ωから200Ωである。コイルの直流抵抗が大きいということは、電力を受信し電流を取り出す際に、コイル自体で電力を消費するため、ロスとなり電力効率が低下する。上記のコイル抵抗は印刷コイルのパターン線幅をできる限り広くすることが重要となる。

【0009】また、カードを薄くするために、従来技術ではPETフィルム上にコイルを印刷しているが、コイルの巻数を増大するため、表裏両面印刷でコイルを構成する場合に、表と裏のコイル間に生じる浮遊容量(コンデンサ)とコイル自信のL(リアクタンス)によって、アンテナコイル自体で自己共振周波数をも有し、伝送周波数帯に悪影響を与えるという問題もある。具体的には、厚さ50μmのPETフィルム上に20ターン程度の銀ペーストコイルを構成した場合の浮遊容量による自己共振周波数は、数MHzから数十MHzとなる。ISO10536準拠の密着型ICカードの電力ならびに信号の通信周波数は4.91MHzと規定されており、上記の自己共振周波数は問題となる。

【0010】本発明の目的は、密着型ICカード、特にISO10536 規格において、カード内のアンテナコイルを導電性ペーストを用いて構成する際に、上記の直流抵抗と浮遊容量を低減する方法を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明では、第1にコイルの直流抵抗を低減する手段として、定められた大きさの中で、コイル実装上で寸法的に余裕のある部分については、部分的にコイルのパターン線幅を広くする手段を設ける。

【0012】第2は、コイルを表裏2層で構成する場合に、コイル間の容量を低減する手段として、表側のコイルと裏側のコイルの位置が重ならないように配置し、表側のコイルパターンの、配線と配線の間に、裏側のコイルの配線パターンがくるように構成することで実現する。

## 【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図1は本発明のコイル形状を示す図であり、図5は、従来のコイル形状を示す図である。また、図2は、図1のコイル形状を断面図で示した図である。

【0014】まず、非接触ICカードについて、説明する。

【0015】図3は、非接触ICカードの構成を示す図である。非接触ICカードは、リードライト制御回路31のコイル311と、通信制御回路を有するICカード32のコイル321との間で、電力と信号の送受信を行なう。ICカード32は、コイル321で受信した信号から電源電圧を発生させる電源回路322と、送受信信号の制御を行なう送信受信制御回路323、および CPU 324、メモリ325で構成されている。

【0016】リードライト制御回路323とICカード32との間における、データ送受信方法の一実施例を図6を用いて説明する。

【0017】送信信号は、CPUなどからRS232送信信号610でリードライト制御回路323に与えられ、送信信号601となる。送信信号601は、論理信号0/1のシリアル信号で、キャリア（ISO10536では4.91MHz）信号に対して、180°の位相変調（PSK変調）を行う。PSK変調信号602は、フィルタ回路などを通り、送信コイル駆動信号603となり、送信コイル311を駆動する。一方、ICカード側では、送信側のコイルとの間で電磁結合された、受信コイル321によって受信信号604を得る。受信信号は、二値化信号605に変換され、デジタル信号によって、復調などの処理を行う。クロック信号606は、二値化信号605を基準として生成され、このクロック信号606の立ち上がりによって、二値化信号605をサンプリングすることで、復調信号607を得る。

【0018】一方、ISO10536に準拠したICカードは、図4のような構成になっており、ICカード32は、LSI 3とコイル1およびコイル2で構成している。ここで、LSI 3は、図3における回路322～回路325を有したものであり、コイル1、2は図3のコイル321に相当するものである。ISO10536では、信号の送受信エリアが定められており、図4に示すように22mmの間隔で配置された2つのコイル、コイル1および2によって行なう。また、コイルの内径も、リードライト装置との関係から、ほぼ11.6mm×4mmと定めている。したがって、限られたエリアにコイルを形成しなければならず、カードに印刷手段でコイルを形成する場合には、コイルのターン数（巻数）が多い場合には、印刷パターン線の幅を細くする必要が生じる。

【0019】図5は、銀ペースト印刷による、2つのコイルの詳細図の一例を示したものである。コイル1、2は、表と裏側にそれぞれ5ターンづつ合計10ターンで構成している。実線Aが表面のパターン、破線Bが裏面のパターンであり、コイル内側のC点でスルホール接続している。銀ペーストコイルはパターン幅150μm、厚さ20μm、パターン間隔300μmで構成している。一般に、銀ペーストコイルはエッチングコイルや捲き線コイルに比べて導電率が10～20倍悪いので、インピーダンス（内部抵抗）が問題となる。

【0020】印刷コイルのパターン幅を細くすると、コイルのインピーダンス（抵抗）が高くなり、電力が取り出しにくくなるという問題がある。特に、銀ペーストなどの導電性ペーストを使用した場合には、線幅150μmで20ターンのコイルの場合で、抵抗値が200Ω前後と大きくなり、エッチングコイルに比べて非常に大きい。このコイルの内部抵抗は、電力を取り出す場合のロスになる。MPU搭載のICカードの消費電流が、例えば3V/10mA程度であった場合で30mW。上記コイルによるロスは20mWとなり、無視できないオーダとなる。

【0021】図1は、本発明の実施の形態を表す図である。図1において、コイル1、2の縦方向の配線t1は、前述の図5と同様の150μm線幅とし、横方向の配線線幅t2は、t1よりも広い300μmとしている。縦方向のパターンを太くしようとすると、コイル1とコイル2がショートしてしまうため太くすることはできない。しかし、横方向のパターンはISO規格からみても寸法的に余裕があり、太くすることが可能であるため、このように、縦方向と横方向のパターンの幅を変えることによって、コイル全体のインピーダンスの低減を実現している。

【0022】図2は、図1のコイル2について、X-Y断面を示した図である。201は50μm厚さのPETフィルムであり、202は表側の銀ペースト印刷コイル、203は裏側の銀ペースト印刷コイルである。PETフィルムを使用した印刷コイルの場合には、一般の基板にエッチングする場合に比べ、フィルムの厚さが薄いので、大きな浮遊容量を生じる。表と裏のコイル配線を対向する位置に配置した場合、表と裏の配線間で浮遊容量が生じ、浮遊容量とコイルが共振回路を構成してしまう。その共振周波数が、通信周波数と同等の場合には悪影響をあたえることになる。

【0023】実験によると、上記のコイル構成の場合で自己共振周波数は、数MHzから数十MHzである。ISO10536準拠の密着型ICカードの電力ならびに信号の通信周波数は、4.91MHzと規定されており、上記の自己共振周波数は問題となる。

【0024】図2は浮遊容量の影響を少なくするように構成したコイルである。本図に示すように、表側と裏側のコイルは、コイル間の浮遊容量を低減させるために、表側のコイルと裏側のコイルの位置が重ならないように配置し、表側のコイルパターン202の配線と配線の間に、裏側のコイルの配線パターン203を配置するように構成する。

【0025】図7は、本発明を用いたICカードの基板（PETフィルム基板）の全体を示す図である。コイル1および2は、縦方向より横方向の線幅を大きくしている。また、集積回路は3に示す場所に実装している。さらに、端子701は、回路デバッグ用のテスト端子であり、完成時にはカットする。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、導電性ペーストを用いた印刷コイルによる非接触ICカードにおいて、アンテナコイルの直流抵抗を低減することが可能となり、しかも、コイルの自己共振による通信への悪影響を低減できるため、電力、および信号の伝送効率がよくなるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態（コイル形状）を示す図。

【図2】本発明の第2の実施の形態（コイル断面）を示した図。

【図3】非接触ICカードの構成を示す図。

【図4】ISO10536に準拠したICカードの構成を示す図。

【図5】銀ペースト印刷による2つのコイルの詳細図。

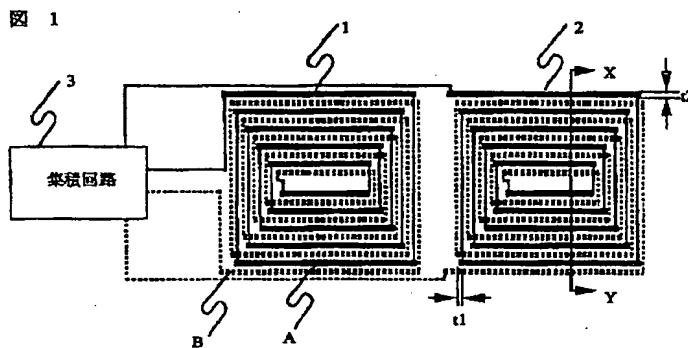
【図6】データ送受信方法の一実施例を示す図。

【図7】ICカードの基板（PETフィルム基板）の全体を示す図。

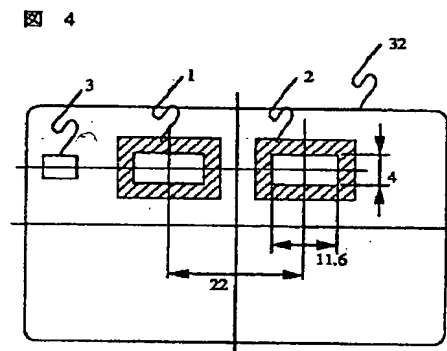
【符号の説明】

1, 2…印刷コイル, 3…LSI, 31…リドライ制御回路, 32…非接触ICカード, 311, 321…データ送信受信コイル, 201…PETフィルム, 202, 203…コイルパターン配線, 322…電源回路, 323…送信受信制御回路, 324…CPU, 325…メモリ, 610…RS232送信信号, 601…送信信号, 602…PSK変調信号, 603…送信コイル駆動信号, 604…受信信号, 606…クロック信号, 607…復調信号, 701…デバッグ用テスト端子。

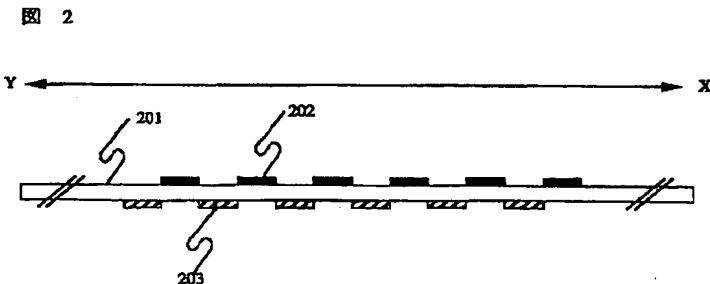
【図1】



【図4】

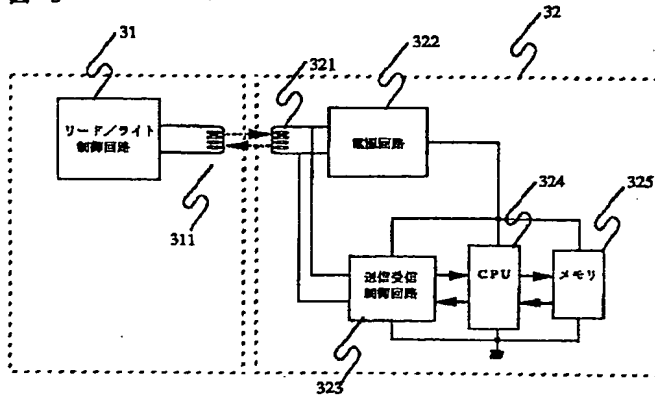


【図2】



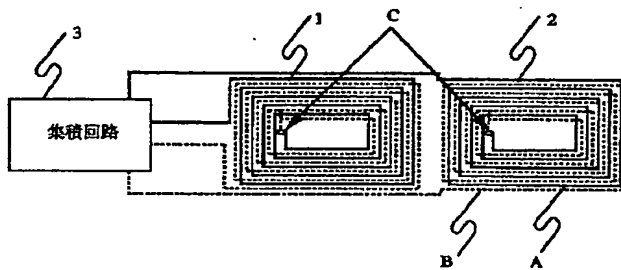
【図3】

図 3



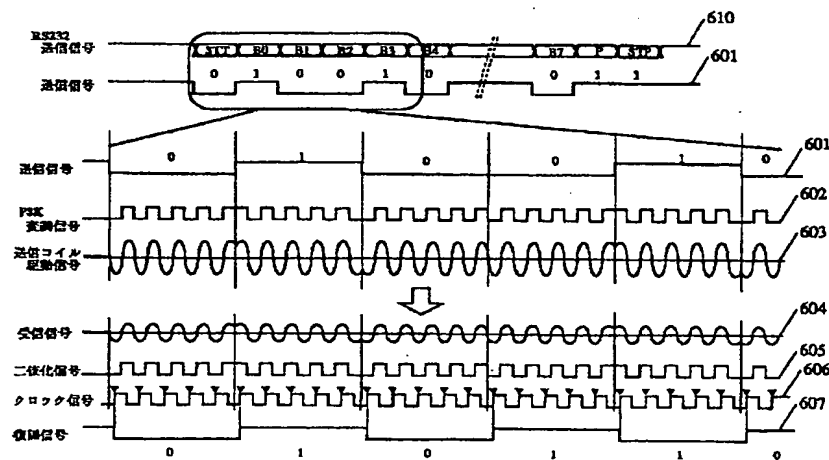
【図5】

図 5

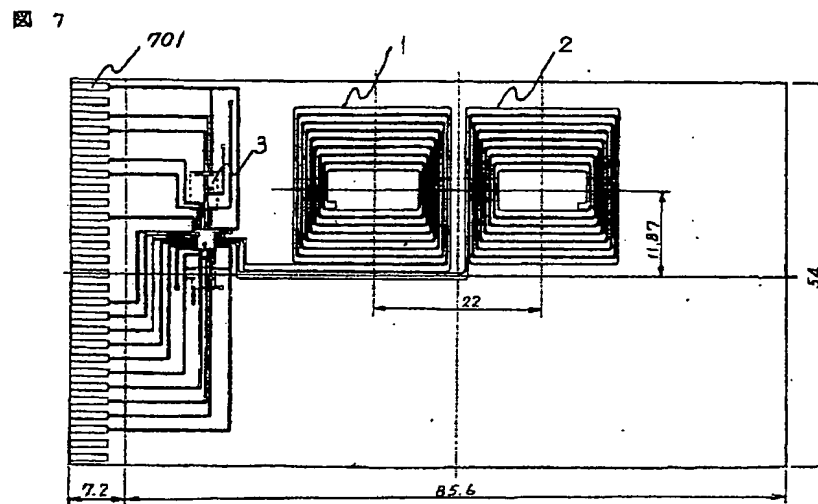


【図6】

図 6



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 金子 一男

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 日立  
化成工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**